

# A.I.O.C.



## **Rivista di contattologia e optometria dell'Accademia Italiana Optometristi Contattologi**

Spedizione in abbonamento postale - Tariffa Associazioni senza fini di lucro  
DL 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 2, DCB- FILIALE DI FIRENZE  
Stampa Litografia I.P. - Firenze

N. 2 - 2015

*"la passione per  
la contattologia"*

PRODOTTI DISTRIBUITI IN ESCLUSIVA NEL MERCATO OTTICO ITALIANO



SOLOCARE **AQUA**<sup>®</sup>  
by  Menicon



**Miru**  
1day Menicon Flat Pack

**Miru**  
1month Menicon

**PALC** 

**SEED**<sup>®</sup>

SynergEyes<sup>®</sup>

**AVIZOR**  
CONTACT LENSES

 **SpaEye**<sup>®</sup>  
La cura, la bellezza e il benessere degli occhi



# **A.I.O.C.**

**Rivista di contattologia  
e optometria  
dell'Accademia Italiana  
Optometristi Contattologi**

## **Direttore responsabile**

Giuliano Bruni

## **Comitato di redazione**

Sergio Villani, Angelo Del Grosso,  
Gianfranco Fabbri, Maurizio Fabbroni,  
Tiziano Gottardini, Alfredo Mannucci,  
Angela Finardi, Sergio Prezzi, Ivan Zoccoli

## **Segreteria e pubblicità**

[www.aiocitalia.com](http://www.aiocitalia.com)  
E-mail: [aiocitalia@gmail.com](mailto:aiocitalia@gmail.com)

## **Segreteria AIOC**

Nazarova Anastasia

## **Impaginazione**

Giacomo Carobbi

## **Stampa**

Litografia I.P. - Firenze

## **Numero finito di stampare il**

nn-11-2015

Registrazione Tribunale di Firenze n. 2944 in data 5.6.1981

*La responsabilità per il contenuto degli articoli ricade  
unicamente sugli autori*

## SOMMARIO

Editoriale <i>di Giuliano Bruni</i> <b><i>Lenti a contatto e internet</i></b> <b><i>Una situazione da non sottovalutare</i></b>	<b>p. 5</b>
Prof. Sergio Villani <b><i>L'ottica del potere risolutivo dell'occhio</i></b>	<b>p. 8</b>
Ercole Renzi <b><i>Parliamo di vendita</i></b>	<b>p. 44</b>
Vita dell'Accademia <b><i>Rinnovo quota - 5x1000 all'Associazione</i></b>	<b>p. 60</b>
Vita dell'Accademia <b><i>Referenti AIOC in Italia</i></b>	<b>p. 61</b>
Vita dell'Accademia <b><i>Corso on line su CD</i></b> <b><i>Il sistema visivo alla nascita - di Alfredo Mannucci</i></b>	<b>p. 62</b>

# Lenti a contatto e internet Una situazione da non sottovalutare

Settembre, le ferie per la maggiore parte di noi sono finite. L'esodo di massa delle vacanze, questo anno veramente rilevante come percentuale di vacanzieri, sta terminando. Riaprono le attività, e tornano le difficoltà e i problemi che almeno in vacanza, sembravano svaniti.

Vi voglio raccontare un fatto che sicuramente sarà accaduto a tantissimi di voi che svolgete la mia stessa professione in modo certo, professionale ed onesto.

Una nostra cliente che indossava da tanti anni lenti gas-permeabili ha deciso di provare le lenti a contatto idrofile ed è passata alle lenti idrofile multifocali. La signora in questione ha eseguito la prova presso il nostro centro con i relativi controlli, la dovuta assistenza, le lenti campione; insomma tutto quello che serve per una applicazione professionalmente corretta. Dopo aver acquistato per qualche periodo le lenti multifocali presso il nostro centro di contattologia, da circa un anno non si era più vista.

Ecco che, pochi giorni fa, si è presentata nuovamente da noi chiedendo un controllo alle sue lenti a contatto e per avere, poi, dei campioni da provare perché con le lenti a contatto idrofile attuali non vedeva bene in particolare in visione prossima.

La domanda è nata spontanea: Signora, porta ancora le lenti a contatto, è circa due anni che non le acquista? ha avuto qualche problema per cui ha smesso di indossarle?

Tutti sappiamo che può accadere che una persona sospenda l'uso delle lenti a contatto per qualche periodo ; non era questo il caso. La signora disinvoltamente ha affermato che acquistava le lenti a contatto su internet dove il prezzo è più basso ; tra l'altro sono due amiche ad acquistarle sulla rete e pertanto risparmiano anche le spese di spedizione .

Inoltre , come se non bastasse, ha espresso anche meraviglia del fatto che la gente compri ancora le lenti a contatto dagli ottici che vendono le lenti a prezzi troppo alti. Messa a conoscenza del fatto come pensate abbia reagito? Cercando di vedere il bicchiere mezzo vuoto o mezzo pieno? ; ho pensato ; beh! È tornata da noi per la correzione , forse la possiamo recuperare ,si fida di noi per acquistare le sue lenti a contatto giuste, forse non la perdiamo come cliente ; poi l'altra visione del bicchiere ha prevalso: ho pensato ;tanto questa cliente sicuramente non riacquisterà più le lenti da noi , meglio affermare direttamente e gentilmente la mia opinione ; la mia risposta è stata che per eseguire la nuova misurazione con la relativa prova occorreva pagare il controllo o acquistare almeno due confezioni di lenti ; ho chiarito che ero solito seguire i clienti e che i controlli erano compresi nell'acquisto delle lenti ; altrimenti gli esami venivano svolti a pagamento. La signora infastidita mi ha salutato ; ma non ho potuto fare altrimenti. E' vero su internet si trovano prodotti a prezzi che a volte costano di più a noi ottici, ci converrebbe quasi ordinarle in rete ! Fortunatamente abbiamo un vantaggio enorme rispetto a questo commercio sleale ; la nostra professione via internet non si può trasmettere .Il lato negativo della questione è lo svilimento della professione la signora non si rende conto o non accetta di capire cosa ci sia dietro una applicazione di lenti a contatto , inoltre non riflette sui costi di un centro ottico che comprendono acquisti, dipendenti, corsi di formazione, tasse e via dicendo. Ecco l'importanza di fare squadra con tutti gli

ottici optometristi italiani, con le varie Associazioni e con i Gruppi di acquisto per fare sentire di più la nostra voce.

L'acquisto via internet delle lenti a contatto è un problema da non sottovalutare ;

Alcuni di voi penseranno : collega, lascia perdere questa signora e dedicati ad altri clienti che capiscono di più chi siamo e come lavoriamo. E' vero, può essere una buona soluzione, almeno apparentemente ; Fortunatamente, non tutti, "navigano" su internet ma non dimentichiamoci che il numero dei naviganti sta crescendo sempre di più. L'essenziale è rendere gli ametropi sempre più consapevoli della professionalità dell'ottico optometrista. A conferma dell'importanza di fare "squadra" come Accademia stiamo stringendo sempre più la collaborazione con Vision Group e con altre Associazioni di categoria per conseguire, insieme, una strategia comune nella presentazione della figura dell'ottico optometrista . Uno degli ultimi incontri professionali è quello che si è tenuto ad Arezzo, nel mese di maggio, organizzato da Vision Group dove per noi era presente il nostro vicepresidente A.I.O.C.



*Angelo Del Grosso e Umberto Sereni all'incontro di Vision Group*



*Un momento dell'evento*

Angelo Del Grosso che qui ringrazio . Come sempre vi consiglio la lettura della nostra rivista dove si trovano interessanti articoli che ci permettono di ampliare le nostre conoscenze ed esperienze.

Buona lettura,

Il Presidente Aioc  
Dott. Giuliano bruni

## L'ottica del potere risolutivo dell'occhio

---

### Premessa

Coloro che sono impegnati nell'eterna lotta per l'ottenimento o il mantenimento dell'acuità visiva ottimale, non possono trascurare di elaborare nuove strategie da qualunque settore tecnico-scientifico possano provenire. A questo fine ci siamo ripromessi di sfruttare la competenza nell'ambito dell'ottica tecnica e fisiopatologica che ci siamo fatti nei 65 anni di studi e attività professionale.

Con queste premesse abbiamo cominciato con il prendere in considerazione quanto scritto fino ad ora sull'argomento "potere risolutivo" degli strumenti ottici di precisione.

Se iniziando con i calcoli troveremo che le cose osservate sono uguali a quelle calcolate ne potremo dedurre che il valore adottato per  $\lambda$  corrisponde al giusto.

Ebbene come valore medio di  $\lambda$  prendiamo il *555 nano metri (nm)*, oppure lo  $0,555 \mu$ ? vale a dire *0,000555 mm*, oppure *0,000555 cm*. Questa lunghezza d'onda corrisponde alla radiazione ottica che ci permette di vedere giallastro e per la quale l'occhio ha la massima sensibilità fotonica (diurna). Per le nostre manipolazioni ci appare più conveniente adottare:

$$\lambda = 5,55 \cdot 10^{-5} \text{ cm.}$$

Con questa premessa, passiamo a svolgere un caso pratico partendo col rendere convergente l'onda emessa da una sorgente S definita puntiforme. Poiché per ora facciamo solo dei calcoli, è ammissibile che tutto vada bene così.

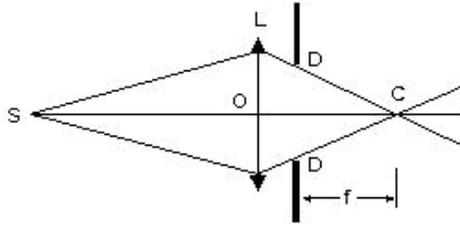


Fig. 01 – La figura mostra l'andamento dei raggi dell'ottica geometrica che da S divergendo passano dal sistema ottico L, incontrano il diaframma posto a distanza da L, e vanno a convergere nel punto C sull'asse dell'insieme e che dista  $f$  da DD.

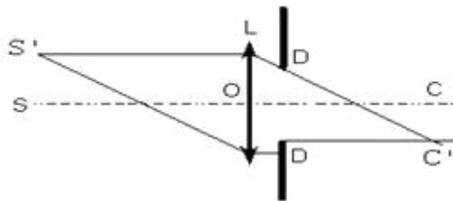


Fig. 02 – in questa figura è riportata la seconda sorgente S', anch'essa puntiforme, ma spostata rispetto all'asse S C di un tratto S S'. La sua immagine C' la troviamo dalla parte opposta dell'asse ottico di un segmento C C'. I due segmenti sono legati dalla formula dell'ingrandimento laterale. O = centro ottico del sistema ottico L. Il diaframma dista C C' da D.

Utilizzando le Figure 01 e 02 rendiamo meglio l'idea di come si sviluppa il ragionamento da fare. Le due figure, simili per la posizione del diaframma che poniamo centrato, in entrambi i casi, sull'asse del sistema ottico e sul percorso delle radiazioni, dopo il sistema ottico, a 50 cm dal centro C dell'onda. Il diaframma D D, ha un foro centrale del diametro di 1 cm. La figura 02 ha la sorgente S' decentrata verso l'alto.

Dalla formula:

$$r = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D} f$$

Numericamente

$$r = \frac{1,22 \cdot 5,55 \cdot 10^{-5} \cdot 50}{1} = 33,85 \cdot 10^{-4} \text{ cm}; = 33,85 \mu$$

E quindi il diametro  $2r$  del dischetto della centrica è di appena  $67,71 \mu$ , vale a dire circa  $1/15$  di  $mm$ .<sup>1)</sup>

Ricordiamo che nell'ottica si hanno fenomeni di grande effetto provocati da mezzi di piccolissima entità. Così, basti pensare alla formula:

$$r = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D} f$$

$r$  = raggio del primo anello nero della centrica, cioè il disco bianco centrale.

$f$  = distanza fra diaframma e centro dell'onda.

e viene subito evidenziato che, essendo l'occhio un sistema fortemente positivo (sulle 59 diottrie), e di conseguenza fortemente convergente, tanto da avere una focale attiva di circa  $17 \text{ mm}$ . Si comprende subito che, tanto cresce  $f$  tanto cresce  $r$ , oppure, tanto cresce  $D$  tanto diminuisce  $r$ . Il discorso vale anche per  $\lambda$ , tanto cresce  $\lambda$ , tanto cresce  $r$ . Tenendo conto che il potere risolutivo è tanto maggiore quanto minore è l'angolo trovato con le formule:

$$\alpha = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D} \quad \alpha = \frac{y}{x} \quad \tan = \frac{y}{x} \quad y = r \quad x = f$$

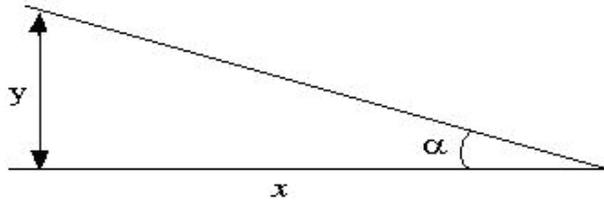


Fig. 03 – Questa figura ci ricorda che: prendendo  $y$  in millimetri e  $x$  in metri,  $\alpha$  lo troviamo in millesimi di radiante. Se invece si vuol usare la trigonometria si ricorda che:  $\tan \alpha = y/x$ .

- 1 grado sessagesimale è uguale a 0,01745 radianti
- 1 primo d'arco è uguale a 0,29 millesimi di radiante
- 1 secondo di arco è uguale a 0,004847 millesimi di radiante
- 1 radiante è uguale a 57,3 gradi sessagesimali
- 1 millesimo di radiante è uguale a 3,445 primi di arco

si capisce subito che in una miopia assiale essendo l'occhio più lungo ( $f$ ) del normale, lasciando inalterati gli altri parametri,  $r$  risulterà maggiore e, quindi, minore sarà il potere risolutivo, come riportato sopra.

Ora, ricordando che ogni millimetro in più o in meno della lunghezza dell'occhio comporta circa 3,00 diottrie di ametropia: miopica se l'occhio è più lungo, o ipermetropica se l'occhio è più corto, rispetto alla media delle 59 diottrie già citate.

Se utilizziamo i numeri, si trova che:  $\frac{1}{4}$  di diottria (0,25D) di ametropia comporta  $\frac{1}{12}$  di millimetro di variazione, cioè:  $1000/12 = 83,3 \mu$ . Si dimostra così che nell'occhio medio ogni  $83,3 \mu$  la variazione ammonta a un quarto di diottria. Ecco la sequenza dei numeri:

3,00 D - 1 mm		1 mm - 3,00D
1,00 D - 333 $\mu$	1 D = 1/3 mm	333 $\mu$ - 1,00D
0,25 D - 83,25 $\mu$	1/4 D = 1/12 mm	83,3 $\mu$ - 0,25D

### POTERE RISOLUTIVO

Chi provi a paragonare la figura 01 con le tante figure affini studiate nell'ottica elementare, riconosce subito in  $C$

l'immagine della sorgente puntiforme  $S$  data dal sistema ottico. L'ottica elementare che non conosceva ancora la trasmissione tramite onde, parlava di raggi luminosi e diceva che tutti i raggi usciti da  $S$ , dopo aver attraversato il sistema ottico, dovevano convergere verso il punto  $C$ , e passare effettivamente per questo punto; allora  $C$  si chiamava l'immagine di  $S$ , data dall'obiettivo.

Ora assistiamo a questo cambiamento profondo: in  $C$  la "luce" non è concentrata in un punto, ma è distribuita in modo assai caratteristico e strano, cioè in un disco centrale e in anelli concentrici con esso che è stata chiamata centrica, la quale è un effetto diretto e immediato della struttura ondulatoria delle radiazioni ottiche ("luce"), e l'applicazione razionale del principio delle onde elementari.

Quindi dobbiamo giungere alla conclusione che, "l'immagine di un punto luminoso, data da un sistema ottico ipoteticamente perfetto, a orlo circolare, è una centrica".

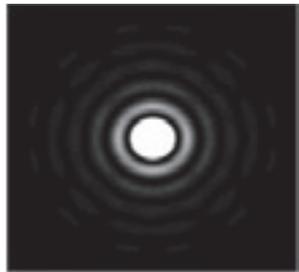


Fig. 04 – Come appare una centrica.

Circa l'85% dell'energia luminosa è contenuta nel disco centrale.

Forse chi ha studiato l'ottica elementare e ha partecipato alle esperienze fatte con il proposito di dimostrare che tutte le regole date allora erano ritenute corrette, sarà tentato di controllare subito e fare l'esperienza per vedere se è vero quello che affermavamo prima o quello che stiamo affermando adesso.

Iniziamo col definire un particolare di un certo interesse. Nella figura 05 è rappresentata una sorgente puntiforme

sull'asse ottico di un sistema ottico, tipo obiettivo. Ebbene vediamo cosa accade se la sorgente non si trova più sull'asse.

Conoscere questo ha molta importanza, perché in base alla conclusione di questo studio sapremo con quale cura deve essere cercato e definito l'asse del sistema ottico, per porvi sopra la sorgente.

Nella figura 05 si vede la nuova sorgente  $S'$ , anch'essa puntiforme, ma spostata rispetto all'asse  $SC$  di un tratto  $SS'$ .

L'ottica elementare ci dice che la sua immagine  $C'$  dovrebbe essere spostata, rispetto a  $C$ , dalla parte opposta dell'asse, di un segmento  $CC'$ , legato a  $SS'$  dalla formula dell'ingrandimento laterale.

A noi per ora è sufficiente osservare che se  $S'$  si avvicina a  $S$ , anche  $C'$  si avvicina a  $C$ , e qualunque sia la forma dell'onda emergente dal sistema ottico, quando essa ( $S'$ ) è fuori dell'asse, questo avvicinamento porterà a prendere sempre di più (progressivamente) l'aspetto della figura 01. Cioè, quando  $S'$  è relativamente poco distante da  $S$ , in  $C'$  troviamo una figura di diffrazione, uguale alla centrica che si vedrebbe in  $C$  se la sorgente fosse in  $S$ ; o almeno le differenze fra le due figure sono così piccole che difficilmente ce ne potremmo accorgere.

Nella figura 05, il sistema ottico è schematizzato in una lente semplice e sottile, il centro della quale è indicato con  $O$ .



Fig. 05 – Raffigurazione del diagramma utilizzato nella spiegazione del percorso delle radiazioni e del rapporto tra  $y$  e  $y'$  legato a quello di  $x$  e  $x'$ .  $L$ =sistema ottico positivo.  $y$  alla distanza  $SS'$ ;  $y'$ =alla distanza  $CC'$ .

La legge dell'ingrandimento laterale viene scritta:

$$\frac{y'}{y} = \frac{x'}{x}$$

essendo:

$y$  la distanza tra  $S$  e  $S'$

$y'$  la distanza tra  $C$  e  $C'$

$x$  la distanza  $SO$  tra la sorgente  $S$  e il centro ottico  $O$  del sistema ottico.

$x'$  la distanza  $CO$  tra l'immagine  $C$  e il centro ottico  $O$  del sistema ottico.

Indicando con  $\alpha$  l'angolo  $SO S'$ , o anche quello  $CO C'$ , che essendo opposto al vertice è uguale al precedente.

Possiamo quindi scrivere:

$$\alpha = \frac{y'}{y} = \frac{x'}{x}$$

A questo punto ci conviene concludere in questo modo:  
*quando allontanandoci dall'asse del sistema ottico, la sorgente si trasla di un segmento  $y$ , la sua immagine è ancora sensibilmente una centrica, il cui centro  $C'$  trasla dall'asse del sistema ottico di un segmento pari a  $y'$ , che ubbidisce alla legge dell'ingrandimento laterale.*

Supponiamo ora che le sorgenti puntiformi siano due: una in  $S$  e una uguale in  $S'$ .

Anche le immagini devono essere due: e devono essere due centriche, una con il centro in  $C$ , e l'altra con il centro in  $C'$ . Se ci mettiamo nelle condizioni stabilite prima, esse devono essere uguali.

Possiamo allora enunciare le regole seguenti:

*quando davanti al sistema ottico ci sono due sorgenti puntiformi  $S$  e  $S'$ , di cui la prima è sull'asse ottico del sistema*

e la seconda ne dista di un segmento  $y$ , le immagini sono due centriche, i centri delle quali distano di un segmento  $y'$ , legato a  $y$  dalla legge dell'ingrandimento laterale.

Quando davanti a un sistema ottico ci sono due sorgenti puntiformi  $S$  e  $S'$ , di cui la prima è sull'asse ottico di questo, e la seconda ne dista in modo che il segmento  $SS'$  è visto da  $O$  sotto l'angolo  $\alpha$ , le immagini sono due centriche, i cui centri, visti dallo stesso centro  $O$ , distano fra loro angularmente dello stesso angolo  $\alpha$ .

Tutto ciò premesso facciamo muovere la sorgente  $S'$  verso  $S$ ; contemporaneamente anche  $C'$  si muove verso  $C$ , e la distanza  $y'$  diminuisce proporzionalmente a  $y$ .

Supponiamo che all'inizio il segmento  $y'$  sia così grande che tutti gli anelli della figura fondamentale posta in  $C$  non intralcino per nulla quelli della figura con il centro in  $C'$ .

Chi osserva nel piano di fronte passante per  $C$ , vi vede due centriche uguali e distinte, cioè separate, senza nessuna parte in comune.

Allora, se facciamo avvicinare le due sorgenti fra loro, vediamo avvicinarsi anche le due figure nel piano di fronte passante per  $C$ , e queste finiranno per venire a contatto; cioè cominceranno a toccarsi con gli anelli esterni, poi con quelli più interni, poi si toccheranno i dischetti, e infine i dischetti cominceranno a sovrapporsi. La figura 06 mostra l'aspetto di quattro di queste fasi successive.

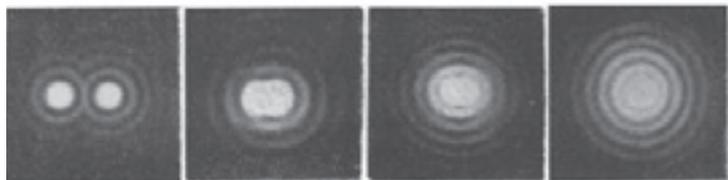


Fig. 06 – In questa figura sono rappresentate situazioni scaturite dall'avvicinamento di due centriche che da una condizione di partenza, sdoppiate, si portano alla condizione di fusione apparente in una centrica sola.

Osservando l'ultima di queste, vediamo che le due figure di diffrazione sono così compenstrate una nell'altra, che è arduo decidere se la sorgente è veramente costituita di due punti luminosi, o se è una sorgente sola, un po' allungata. E, evidentemente, se i due punti luminosi si fossero accostati un po' di più, la figura osservata nel piano di fronte passante per C avrebbe avuto gli stessi caratteri come se la sorgente fosse stata una sola.

Questa conclusione è di un'importanza enorme per la tecnica ottica e per le applicazioni dei sistemi ottici in generale.

Se fosse vero quello che viene enunciato dall'ottica geometrica elementare, cioè che ad ogni sorgente puntiforme corrisponde un'immagine puntiforme, ossia quel punto attraverso il quale debbono passare tutti i raggi emergenti dal sistema ottico. Inoltre si dovrebbe anche avere sempre che quando le sorgenti sono due, vicino quanto si vuole, anche le immagini dovrebbero essere due, anch'esse vicine come vuole la legge dell'ingrandimento laterale. E non dovrebbe succedere mai che ad una coppia di sorgenti puntiformi, una sull'asse e una fuori dell'asse, vicine fra loro quanto si vuole, corrispondesse come immagine una figura uguale a quella che si sarebbe avuta con una sorgente sola.

Il fatto che l'immagine di un punto luminoso data da un sistema ottico invece di essere un punto è una centrica, cambia completamente i caratteri del fenomeno. Proprio perché quando le sorgenti puntiformi sono due, ma sono abbastanza vicine fra loro, l'immagine è pure fatta di due centriche, ma queste sono così compenstrate una nell'altra da assumere l'aspetto che si ha con una sorgente sola.

Perciò, se qualcuno osservando l'immagine, dovesse dire come è fatta la sorgente, si troverebbe nella impossibilità di dire se questa è semplice o complessa, quando le sue dimensioni sono inferiori ad un certo limite.

Non si può più parlare di corrispondenza completa fra immagine e oggetto: se ne può parlare soltanto quando le dimensioni della sorgente sono superiori a un certo limite.

Per esprimere questo in pratica si adopera una locuzione speciale. Si dice che ogni sistema ottico ha una certa capacità limitata di vedere e di dimostrare se una sorgente luminosa è fatta di due parti o di una sola. Vedere e dimostrare che una sorgente luminosa è fatta di due parti si dice separare o risolvere i particolari della sorgente. La capacità di separare o risolvere i particolari di una sorgente si chiama potere risolutivo o potere separatore del sistema ottico considerato

Così, il fatto finora esaminato, per il quale due sorgenti puntiformi vicine oltre certi limiti danno immagini della stessa forma come una sorgente puntiforme unica, si esprime semplicemente con la frase: ogni sistema ottico ha un potere risolutivo limitato.

Si tratta ora di vedere da che cosa dipende il potere risolutivo di un sistema ottico.

Premettiamo anzitutto che qui si tratta di sistemi ottici senza difetti, perché abbiamo applicato le considerazioni svolte precedentemente, dove sono considerate soltanto le onde sferiche, che attraversano il foro di un diaframma a orlo circolare. Perciò, domandandoci da che cosa dipende il potere risolutivo, intendiamo riferirci all'effetto esclusivo della diffrazione, supponendo che non vi siano di mezzo altre complicazioni, e in particolare aberrazioni e irregolarità del sistema.

Allora risulta chiaro che la causa principale del potere risolutivo è proprio costituita dalle dimensioni, ossia la grandezza della centrica.

In altre parole si è cercato di determinare quanto due centriche uguali debbono essere sovrapposte una all'altra perché si possa dire di essere al limite della risoluzione: ossia, se le due figure si allontanano un po' di più, ci appariranno sicuramente separate, mentre se si sovrappongono un po' di più ci appariranno sicuramente

come una centrica dovuta a una sorgente sola.

L'esperienza ripetuta molte volte ha dimostrato che sul limite di risoluzione influiscono varie cause estranee al fenomeno della diffrazione, fra cui principalmente la luminosità delle figure che si osservano, nonché le loro dimensioni lineari, mentre la sensibilità del mezzo di osservazione. Cosicché se si vuol prendere un dato unico, questo può essere soltanto un dato medio, che in certi casi non risulta raggiunto e in certi altri risulta superato, ma in altri ancora va bene così. Possiamo perciò adottare due regole:

**Prima regola:** *il potere di risoluzione si raggiunge quando ognuna delle due centriche è sovrapposta all'altra in modo che il centro di una si trova sul primo anello scuro dell'altra.*

**Seconda regola:** *si può anche enunciare così: due centriche uguali si dicono al limite di risoluzione quando la distanza fra i loro centri dei loro dischi centrali è uguale al raggio del primo anello scuro di ciascuna di esse. Vedi fig. 07.*

Queste due regole, evidentemente, esprimono in forma diversa la stessa situazione, e si equivalgono.

Possiamo definire ancora meglio questo limite di risoluzione ed esprimerlo con due formule:

$$r = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D} f \quad e \quad \alpha = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D}$$

le quali ci danno la distanza  $r$  tra l'asse dell'onda e i punti circostanti più vicini a dove troviamo il buio; il tutto nel piano di fronte che passa per il centro  $C$  dell'onda stessa: orbene questo  $r$  è proprio il raggio del primo anello nero che ora ci interessa.

Ricordiamo che  $D$  è il diametro utile del diaframma circolare che limita l'onda (nell'occhio è la pupilla);  $f$  è la distanza fra il diaframma stesso e il centro  $C$  dell'onda, e

$\alpha$  è l'angolo  $r/f$ , sotto cui il segmento  $r$  si vede dal centro del diaframma.

Ora ci possiamo domandare quanto debbono distare fra loro le due sorgenti  $S$  e  $S'$  della figura 07 affinché le due centriche immagini, coi centri in  $C$  e  $C'$ , siano viste al limite di risoluzione?

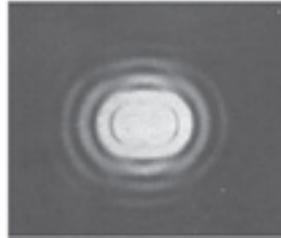


Fig. 07 – Due centriche con disco centrale sormontato a metà. Questa condizione è detta: al limite di risoluzione. Quando due centriche appaiono in queste condizioni, la loro interdistanza è tale che vengono dette “fuse” e l’oggetto-sorgente è considerato puntiforme.

La risposta è semplice:

Perché due centriche siano viste al limite di risoluzione, occorre che i loro centri siano distanti di un segmento uguale al raggio del primo anello scuro di ciascuna di esse; perciò il segmento  $CC'$  deve essere uguale proprio a questo raggio, e quindi possiamo scrivere:

$$CC' = y' = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D} \cdot f$$

Minore è il segmento  $y'$  maggiore è il potere risolutivo, minore risulterà  $f$  o maggiore sarà  $D$ . Applicato al potere risolutivo dell’occhio risulterà che: più corto è l’occhio maggiore sarà il potere risolutivo. Questo vale anche per il diametro pupillare  $D$ . Dal solo punto di vista diffrazionale, maggiore è  $D$ , maggiore è il potere risolutivo.

Nella fig. 01 avevamo messo il diaframma discosto dal sistema ottico, e avevamo poi chiamato  $f$  la distanza fra esso e il centro  $C$  dell'onda convergente. Ma ora possiamo portare il diaframma stesso accanto al sistema ottico o ad eliminare del tutto il diaframma. Con questo non si elimina il diaframma o i diaframmi, ma soltanto quello che abbiamo aggiunto noi e ciò perché in realtà un diaframma è sempre presente, ed è rappresentato dall'orlo dell'obiettivo stesso.

Perciò, al posto di  $f$  dobbiamo porre la  $x'$  come si vede nella figura 05, e così  $D$  viene ad indicare il *diametro utile* del sistema ottico. Dunque:

$$y' = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D} x'$$

Dividendo ambedue i membri dell'uguaglianza per  $\lambda$  si ha:

$$\frac{y'}{x'} = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D}$$

Ma questo è proprio l'angolo  $\alpha$  sotto cui dal centro ottico  $O$  si vede il segmento  $CC'$ ; e di conseguenza è anche l'angolo  $\alpha$  sotto cui dallo stesso centro  $O$  del sistema ottico, si vedono due sorgenti puntiformi  $S$  e  $S'$ , le cui immagini si trovano al limite di risoluzione.

Questo angolo:

$$\alpha = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D}$$

si usa prenderlo come misura del potere risolutivo di un sistema ottico privo di disturbi. Questa formula ha un'importanza fondamentale e non deve essere ignorata. Intanto è opportuno fare un po' di calcoli numerici, e

vedere quali sono i valori che possono capitare nei casi pratici, quando si prende in considerazione un occhio. Si ricorda che, nell'uomo, il diametro della pupilla può variare in modo pratico entro i limiti che vanno da 1,5 a 9,0 mm.

Ma come primo esempio prendiamo il caso di un sistema ottico avente  $D = 12 \text{ cm}$ .

Poiché in genere si osserva in "luce bianca", così si usa prendere per  $\lambda$  un valore arrotondato in  $5,55 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$ . Ne risulta:

$$\alpha = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D} = \frac{1,22 \cdot 5,55 \cdot 10^{-5}}{12} = 5 \cdot 10^{-6} = \sim 1''$$

In pratica questa conclusione numerica è molto utile e perciò merita essere ricordata. Essa si esprime con la regola: un sistema ottico corretto, avente 12 cm di diametro, risolve 1" di arco.

Diciamo che merita di essere ricordata perché, oltre ad essere facile da ricordare, serve bene anche per calcolare il potere risolutivo di tanti altri sistemi ottici evitando così la necessità di rifare tutti i calcoli con la formula. Infatti, in questa, essendo  $D$  al denominatore del secondo membro, è evidente che se esso  $D$  si raddoppia, si triplica o si quadruplica,  $\alpha$  deve diventare un mezzo, un terzo, un quarto; ossia  $\alpha$  è inversamente proporzionale a  $D$ .

Allora se  $D$  diviene 24 cm,  $\alpha$  deve diventare 0",5; viceversa, se  $D$  scende a 6 cm,  $\alpha$  sale a 2".

Vediamo il caso, più pertinente all'ottica oftalmica, di un occhio con pupilla anatomica di 0,4 cm.

$$\alpha = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D} \quad \alpha = \frac{1,22 \cdot 5,55 \cdot 10^{-5}}{0,4} = \frac{1,22}{0,4} \cdot 5 \cdot 10^{-5} = 30''$$

Come si vede sono angoli molto piccoli.

Nella tabella I, accanto alla misura di  $\alpha$  in secondi d'arco, abbiamo messo anche la misura dell'angolo stesso in radianti, perché con essa è molto facile eseguire calcoli sulle dimensioni lineari effettive della distanza fra i punti luminosi  $S$  e  $S'$  che con il sistema ottico di diametro  $D$  è ancora possibile vedere distinti, ossia risolti.

Ricordiamoci, sempre riferendoci alla fig. 03, che  $\alpha = y/x$ ; perciò il valore di  $\alpha$  in radianti ci dice subito quante volte  $y$  deve entrare in  $x$ .

Qualche esempio numerico ci può aiutare:

Con il sistema ottico che ha  $D = 0,2 \text{ cm}$ , si ha:  $\alpha = 60''$  e  $2,9 \cdot 10^{-4}$  radianti.

In formule:

$$\alpha = 3,0 \cdot 10^4 = \frac{3,0}{10000} = \frac{y}{x}$$

Perciò, la distanza  $y$  minima delle due sorgenti  $S$  e  $S'$  ancora risolvibili sta alla distanza  $x$  di esse dal sistema ottico, come 3,0 sta a 10-000. Caso semplicissimo: se le sorgenti distano 10-000  $\text{cm}$  dal sistema ottico, cioè 100  $\text{m}$ , perché siano viste distinte occorre che distino fra loro almeno 3  $\text{cm}$ . Ovviamente a 10  $\text{m}$  dal sistema ottico (cioè a 10-000  $\text{mm}$ ) per ottenere lo stesso risultato debbono essere distanti fra loro solo 3  $\text{mm}$ ; ma a 10  $\text{km}$  occorrono ben 3  $\text{m}$ . E così via.

Qualche esempio numerico è sempre il benvenuto.

Con un sistema ottico di 12  $\text{cm}$  di diametro utile, si ha:

$$\alpha = 1'' \text{ e } 5 \cdot 10^{-6} \text{ radianti.}$$

In formule:

$$\alpha = 5 \cdot 10^6 = \frac{5}{1000000} = \frac{y}{x}$$

Qui le cose sono molto più fini (cioè 60 volte). Se le due sorgenti distano dal sistema ottico 10  $\text{km}$  (= 10-000  $\text{m}$

= 1.000.000 *cm*) esse debbono distare fra loro di soli 5 *cm* per essere ancora viste separate; mentre con il sistema ottico di 0,2 *cm* di diametro occorreano 3 *m* ossia proprio 60 volte di più. E se portiamo le sorgenti a 100 *m* dal sistema ottico (quello di 12 *cm*), esse sono viste separate anche quando la loro distanza reciproca arriva soltanto a 0,5 *mm*, e così via.

N		D					
Numero campione		Foro del diaframma (cm)	=	Secondi d'arco	=	Radianti forma 1	Radianti forma 2
12	diviso	0,10	=	120"	=	0,00057600	
"	"	0,15	=	80"	=	0,00038720	
"	"	0,20	=	60"	=	0,00029040	
"	"	0,25	=	48"	=	0,00023232	
"	"	0,30	=	40"	=	0,00019360	
"	"	0,35	=	34"	=	0,00016456	
"	"	0,40	=	30"	=	0,00014520	
"	"	0,45	=	27"	=	0,00013068	
"	"	0,50	=	24"	=	0,00011616	
"	"	0,55	=	22"	=	0,00010648	
"	"	0,60	=	20"	=	0,000096800	
"	"	0,65	=	18"	=	0,000087120	
"	"	0,70	=	17"	=	0,000082280	
"	"	0,75	=	16"	=	0,000077440	
"	"	0,80	=	15"	=	0,000072600	
"	"	0,85	=	14"	=	0,000067760	
"	"	0,90	=	13"	=	0,000062920	
"	"	0,95	=	12",6	=	0,000060984	
"	"	1,00	=	12"	=	0,000058080	

Tab. I. Questa tabella è relativa al valore che può assumere il numero paragone N; il diametro della pupilla dell'occhio umano (colonna D); con tutte le risultanze che ne derivano. Diaframma: trattasi del diametro pupillare.

1 grado sessagesimale è uguale a 0,01745 radianti  
1 primo d'arco è uguale a 0,29 millesimi di radiante  
1 secondo di arco è uguale a 0,004847 millesimi di radiante  
1 radiante è uguale a 57,3 gradi sessagesimali  
1 millesimo di radiante è uguale a 3,445 primi di arco

$360^\circ / 6,28 = 1$  radiante. Se ne deduce che nell'angolo giro sono contenuti 6,28 radianti.

Perciò:

1 radiante vale 57,3 gradi sessagesimali  
 $1^\circ = 1/57,3 = 0,01745$  radianti oppure  $1^\circ$  in radianti vale  $17,45 \times 10^{-3}$   
 $1' = 0,01745 / 60 = 0,00029$  radianti oppure  $1'$  vale 17,45 millesimi di radiante.  
 $1'$  in radianti vale  $0,29 \cdot 10^{-3}$  oppure  $1' = 0,29$  millesimi di radiante  
 $1''$  in radianti vale  $4,84 \cdot 10^{-6}$  oppure  $1'' = 0,00484$  millesimi di radiante  
 $1''$  in radianti vale 0,00000484

Al fine di terminare queste brevi notizie sul potere risolutivo di un sistema ottico in generale, facciamo notare un certo bisticcio che ormai è entrato nell'uso comune e che la pratica ha dimostrato di non creare problemi.

Parlando di potere risolutivo come di quella capacità che ha un sistema ottico di far vedere distinte le immagini di due sorgenti puntiformi, sarebbe naturale che questo potere fosse tanto più grande quanto più le sorgenti ancora risolte sono vicine, ossia quanto più piccolo è l'angolo  $\alpha$ . Perciò l'angolo  $\alpha$  non può servire a misurare il potere risolutivo perché, più l'uno cresce, più l'altro diminuisce.

Come misura del potere risolutivo, in un primo tempo fu proposto l'uso dell'inverso di  $\alpha$ , cioè  $1/\alpha$  ma la proposta non fu accettata dai più, e perciò si continua a parlare di potere risolutivo e a esprimere i dati numerici con la

misura di  $\alpha$ .

Ecco come si usa dire: un sistema ottico ha un potere risolutivo di 3". Naturalmente se un sistema ottico ha un potere risolutivo di 2" si dice che ha un potere risolutivo maggiore del precedente, mentre il numero è diminuito da 3" a 2".

Al fine di evitare eventuali malintesi, conviene evitare di usare termini come maggiore, minore, crescere, diminuire, e limitarsi a dare i numeri che misurano  $\alpha$ .

### CAPITOLETTO

Che esista, per effetto della diffrazione, il limite nella risoluzione di due sorgenti puntiformi, è un fatto molto importante, sia per il progetto degli strumenti ottici, sia per il loro uso.

La definizione di punto geometrico assicura che esso non ha dimensioni. La frase: sorgente puntiforme, quando la prendiamo in senso geometrico, significa niente, perché ogni sorgente reale, effettiva, per sottile che sia, è costituita sempre da tre dimensioni, e quindi è un corpo che ha un volume; mentre il punto geometrico non possiede nessun volume, e perciò non può essere realizzato.

Con questo, tutti i discorsi che si fanno per le sorgenti puntiformi sono soltanto discorsi destinati a restare irrealizzati, perché nessuno può tradurli in atto, quando vuol dare alla sorgente le dimensioni di un punto geometrico.

Invece, la sorgente puntiforme la possiamo realizzare in ottica, che per questa ragione viene definita: *sorgente otticamente puntiforme*.

Il ragionamento da farsi a questo proposito merita di essere sviluppato accuratamente, perché deve essere capito sufficientemente bene.

Supponiamo di avere una sorgente di radiazioni ottiche veramente puntiforme che manda le sue onde sopra un sistema ottico di diametro  $D$ . Dal momento che si ipotizza soltanto e non si passa direttamente all'esperienza,

non vengono introdotti effetti negativi che ci facciano supporre che la sorgente puntiforme ci sia veramente.

La risposta arriva immediata e sicura: se ci vediamo una centrica, la sorgente è puntiforme; se ci vediamo una figura più estesa e più complessa, la sorgente è estesa. Però, anche se ci si può sentire indirizzati a dare subito questa risposta, occorre cautela nell'affermare come è la sorgente; sarebbe più opportuno dire che, se in quel tal piano vediamo una centrica, la sorgente si comporta come se fosse puntiforme.

E qui sta tutta la differenza: altro è essere e altro è dare gli stessi effetti sensibili.

Orbene, poiché a noi ora interessano gli effetti, e soltanto quelli, chiameremo otticamente puntiforme quella sorgente che dà nel piano focale del sistema ottico gli stessi effetti che ci saremmo aspettati da una sorgente realmente puntiforme.

E il cambiamento è molto grande: tanto grande, che la sorgente veramente puntiforme è irrealizzabile, e quella otticamente puntiforme, invece, è facilmente realizzabile.

Per renderci conto di questo passo gigantesco, consideriamo un caso ristretto, che poi ci porterà facilmente alla soluzione del caso generale.

Riferiamoci ancora alla fig. 05, e supponiamo che le sorgenti puntiformi siano due. Nella figura le sorgenti  $S$  e  $S'$  sono vicine al sistema ottico, ma ciò non cambia nulla per le conclusioni a cui vogliamo arrivare.

Il problema è sempre lo stesso: guardando soltanto le figure che si vedono nel piano frontale passante per  $C$  e  $C'$ , si può decidere se la sorgente era di tipo semplice o doppia.

La risposta è semplice: se si vede una centrica sola, la sorgente è *semplice*, se ne vediamo due, è *doppia*.

Ma anche questa risposta è un po' precipitosa; perché è vero che se si vedono due centriche, la sorgente è (almeno) doppia; ma se ne vediamo una sola, si può affermare decisamente che la sorgente è semplicemente

unica.

E qui rientra in ballo la questione della risoluzione: quando l'angolo  $\alpha$  è inferiore al limite di risoluzione, le sorgenti sono due, ma la centrica che si vede è assimilabile a quella che si sarebbe vista con una sorgente sola.

Dunque la coppia  $S S'$ , quando  $\alpha$  è inferiore al limite di risoluzione, si comporta come una sorgente unica.

E allora, per quanto detto precedentemente, diciamo che essa è *otticamente semplice* e non doppia.

Cosicché abbiamo un complesso di due sorgenti  $S$  e  $S'$  entrambe puntiformi, ma così vicine che il loro insieme si comporta come una sola sorgente puntiforme.

Ma allora anche il loro insieme è otticamente puntiforme.

D'altra parte, se fra  $S$  e  $S'$  poniamo tante altre sorgenti puntiformi quante ne vogliamo, purché non superino (non vadano oltre) il segmento  $S S'$  il risultato non può cambiare: infatti se non è possibile risolvere con quel sistema ottico le sorgenti  $S$  e  $S'$  più lontane, a maggior ragione non si risolvono quelle più vicine.

Allora, se anche poniamo come sorgente un filo lungo come il segmento  $S S'$ , questo si comporta come una sorgente puntiforme, ossia è otticamente puntiforme.

Il passo fatto è già notevole: il punto è stato sostituito da un segmento, senza risentire alcun danno nella centrica data dal sistema ottico.

Ci vuole poco ora a fare il passo finale: infatti se usiamo come sorgente un dischetto di diametro uguale a  $S S'$ , tutti i punti contenuti in esso, presi a coppie, non distano mai più di tale segmento, e pertanto non sarà mai possibile risolverli con quel sistema ottico. Cosicché tutto il complesso, cioè tutto il dischetto, si comporta come se fosse puntiforme, e quindi è otticamente puntiforme.

Dunque le sorgenti otticamente puntiformi hanno un'estensione sensibile e misurabile, dipendente dal potere risolutivo dell'obbiettivo adoperato.

Per rendere lo studio di questo argomento più interessante e conclusivo, occorre trovare le dimensioni della sorgente otticamente puntiforme.

Il problema è semplice, se consideriamo quanto abbiamo detto precedentemente.

Infatti, le sorgenti puntiformi più vicine fra loro che ancora possono essere risolte, sono viste dal centro del sistema ottico sotto l'angolo:

$$\alpha = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D}$$

Essendo  $D$  lo stesso diametro del sistema ottico attivo. Avviene così che, se poniamo davanti a questo una sorgente luminosa a forma di disco con diametro tale che è visto dal centro del sistema ottico sotto un angolo anche di poco inferiore a quello  $\alpha$  dato dall'ultima formula, questo disco deve funzionare da sorgente puntiforme per quel sistema ottico, a quella distanza; infatti tutte le coppie di punti che si possono immaginare tagliate da questa sorgente non sarebbero risolvibili in queste condizioni.

La formula suddetta, in cui per maggior sicurezza si può semmai togliere il coefficiente al numeratore, riducendola a:

$$\alpha = \frac{\lambda}{D}$$

ci dà dunque le dimensioni della sorgente otticamente puntiforme che si cercava.

Si noti che, fissato il sistema ottico, ossia fissato il suo diametro utile, le dimensioni stesse sono fissate angularmente e non linearmente. Se, come nella figura 03, indichiamo con  $x$  la distanza tra la sorgente e il sistema ottico, il diametro massimo  $y$  della sorgente otticamente puntiforme è espresso dalla formula:

$$y = \alpha \cdot x$$

Ora, fissato l'obbiettivo,  $\alpha$  è fissato, ma  $x$  può essere scelto a piacere salvo che circostanze speciali non lo impediscano. E quindi anche  $x$  può essere grande quanto si vuole. Cioè qualunque sorgente può diventare otticamente puntiforme purché la si ponga abbastanza lontana dal sistema ottico che ne riceve le onde.

Vediamo un altro caso emblematico.

Poniamo a 10 metri due mire che appaiono al limite di separazione o di congiungimento e che equivalgono a 10/10, esse devono essere tra loro ad una distanza di 3,0 mm, se le poniamo a 5 m lo spessore dovrà scendere a 1,45 mm. Questi valori sono quelli che si usano nella costruzione degli ottotipi. La mira che si usa per la taratura è formata da una E con 5 gambette (3 nere e due bianche, o viceversa). Tutte e 5 le gambette della letterina dei 10/10 per i 5 metri, hanno spessore di 1,45 mm, pertanto l'intera letterina risulterà di 7,25 mm.

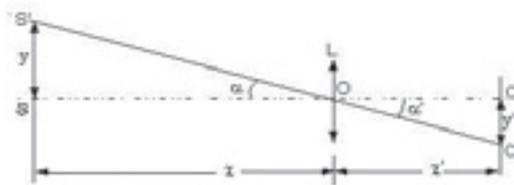


Fig. 05bis – È la ripetizione della figura 05. La didascalia è pressoché la stessa. Quelle poche variazioni che si presentano precisano ancor meglio il discorso “puntiforme” e “otticamente puntiforme”.

Questo spessore di 1,45 mm è stato individuato quale valore del potere risolutivo dell'occhio umano, ma sono moltissimi coloro che sanno che questa affermazione non è veritiera e che, anzi, la risoluzione arriva spesso a quello che vale 17/10. Vedi la Fig. 10 ed anche Tab. IV. Tanto per citare un caso, osservando le stelle esse ci appaiono come sorgenti puntiformi, anche molto più fini di quello che ci dice la regola data qui sopra;

ed anzi, quasi tutte sono così puntiformi che nessun sistema ottico per grande che sia è arrivato a sentirne le dimensioni.

Come si vede, puntiforme otticamente non vuol dire piccolo piccolo, ma vuol dire angolarmente inferiore a un dato limite ben definito.

Tanto per chiarire sempre meglio questo concetto praticamente tanto importante, mettiamo bene in evidenza che una sorgente può essere otticamente puntiforme per un obiettivo, e non esserlo per un altro.

Ciò è chiaro, quando si osservi che nelle dimensioni di essa entra il diametro del sistema ottico stesso.

Per esempio, per un sistema ottico di  $0,2\text{ cm}$  di diametro, la sorgente puntiforme deve essere vista sotto un angolo non superiore a  $60''$ . La tabella I ci dà subito i dati necessari, poiché essa contiene proprio i valori di dell'angolo  $\alpha$ .

Se poniamo la sorgente a  $5\text{ m}$  ( $5 \cdot 10^2\text{ cm}$ ) dal sistema ottico, si ha:

$$y = \alpha x = 2,9 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^2 = 15 \cdot 10^{-2} = 0,145\text{ cm} = 1,45\text{ mm}.$$

Essa dunque può essere larga fino a un millimetro e mezzo, e tuttavia funzionare ancora come fosse puntiforme.

Supponiamo ora che il diametro  $D$  del sistema ottico arrivi a  $2\text{ cm}$ .

Usando ancora le tabelle si trova che l'angolo  $\alpha$  scende a  $6''$ , mentre invece  $y$  scende a  $0,15\text{ mm}$ .

Se la sorgente effettivamente posta davanti al sistema ottico, a  $5\text{ m}$  da esso, avesse avuto, ad esempio,  $1\text{ mm}$  di diametro; per il primo sistema ottico risultava certamente puntiforme, mentre per il secondo sistema non lo è; essa è nientemeno che 6 volte più larga della sorgente puntiforme massima, per il secondo sistema ottico.

D	$\alpha$	Y
diaframma	in secondi d'arco	quando $x = 1$ m
cm 0,1	120"	mm 5,8164
" 0,2	60"	" 2,9547
" 0,3	41"	" 1,9388
" 0,4	31"	" 1,4541
" 0,5	24"	" 1,1633
" 0,6	20"	" 0,9694
" 0,7	17"	" 0,8239
" 0,8	15"	" 0,7270
" 0,9	13"	" 0,6301
" 1,0	12"	" 0,5816

Tab. II – Spiegazione nel testo

Nella Tabella II data qui sopra riportiamo, accanto ai dati della Tabella I, il valore lineare, cioè il diametro  $y$  della sorgente puntiforme, quando è posta a 1 metro di distanza dal sistema ottico. Dai valori della tabella si passa facilmente a quelli che possono servire in pratica. Quando la distanza  $x$  fra sorgente e sistema ottico dovesse essere diversa da 1 metro, è sufficiente moltiplicare i valori stessi della distanza che ci interessa espressa in metri.

### CAPITOLETTO

Ora che possiamo realizzare la sorgente puntiforme che ci è necessaria per eseguire le esperienze anche con gli ottotipi, ci conviene passare a trattare brevissimamente l'argomento: *ottotipo decimale* e *ottotipo spaziale*.

La misura della capacità di distinguere i dettagli, detta anche potere risolutivo oltre che acuità visiva, o potere separatore spaziale, è data dall'angolo minimo sotteso dal dettaglio in questione, alla soglia.

Si usa dire che l'occhio può distinguere separati due punti che sottengono un angolo di 1' d'arco.

Da quanto sopra si è detto, è chiaro che questo dato

rappresenta una indicazione decisamente grossolana, infatti se l'illuminazione è scarsa il suddetto limite può aumentare (peggiora) proprio perché diventa maggiore di 1', e in condizioni di buona illuminazione può anche diminuire (migliora) arrivando talvolta anche a soli 30" e, quindi, il visus "geometrico" è raddoppiato.

Comunque, un osservatore che in condizioni ottimali ad accomodazione rilassata ha una soglia di risoluzione di 1', (osservando alla distanza minima di 5 m), può considerarsi pressoché esente da vizi di rifrazione (emmetrope).

Lo spazio che misura la distanza tra le due gambette nere (su sfondo chiaro) o chiaro (su sfondo scuro) al limite di risolvibilità (minimo separabile), è preso come misura del potere risolutivo di quell'occhio.

L'analisi con il meccanismo usato nel caso delle due centriche è palese. La differenza sta nel fatto che con l'ottotipo si comparano due segmenti lineari e con le centriche la comparazione, almeno inizialmente, avviene tra curve circolari.

Non dobbiamo dimenticare che il valore in questione va riferito esclusivamente alla risoluzione, ma non si deve pensare che esso rappresenti anche un limite di percezione.

Per quanto riguarda il potere di disallineamento (acuità Vernier) si arrivano a percepire differenze di pochi secondi d'arco, circa 8" (0,135 minuti) per le linee verticali e circa 14" (0,23 minuti) per quelle orizzontali, l'ambito totale va da 2" a 20". Il fatto che l'acuità di disallineamento (o allineamento) sulla quale si basano le letture sulla scala del nonio (verniero) è dunque elevatissima, e il meccanismo che ne è alla base non è di facile comprensione.

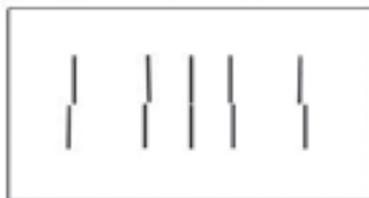


Fig. 8 – Questa serie di barrette rappresentano l’ottotipo di Vernier con il quale si sperimenta il disallineamento. A partire dalle due barrette centrali che sono allineate, il disallineamento aumenta andando verso la periferia interna od esterna.



Fig. 9 – Queste barrette sono invece poste al contrario di quelle della fig. 08, cioè allineate le periferiche e disallineate le centrali. Il disallineamento aumenta andando verso il centro.

Come si evince dalle figure lo spessore delle barrette gioca un ruolo definito: non estremamente significativo. Se determiniamo la soglia di risoluzione per le diverse mire adottate negli ottotipi eseguendo una variazione di forma, si riscontra una variazione del valore liminare dell’angolo visuale sotteso dal tratto con il quale la mira è disegnata, e una variazione della pendenza della curva di frequenza della percezione.

Se poi si confronta in particolare l’anello di Landolt con un anello a doppio spacco, si ottiene solo una diminuzione della pendenza, mentre il valore liminare rimane costante. La presenza di uno spacco addizionale diminuisce quindi l’ambiguità della mira, senza alterare la complessità della forma, vedi Fig. 12. Nell’ottotipo

decimale per ricavare la grandezza di una letterina (mira) posta ad una distanza  $d$  dall'occhio e che abbia valore di  $x$  decimi, si fa ricorso alla formula:

$$L = \frac{10}{x} \cdot 0,3 \cdot d \cdot 5$$

Se abbiamo  $x/10$  ne facciamo l'inverso  $10/x$ , il risultato ci dà la grandezza angolare  $\alpha$  in primi di arco di una gambetta (Sg) che compone la letterina formata da 5 gambette (3 nere e due bianche, o viceversa), si moltiplicano per (0,29) 0,3 i primi di arco trovati, (che è l'equivalente approssimato di  $1'$  trasformato in millesimi di radiante) e così anche l'angolo si otterrà in millesimi di radiante.

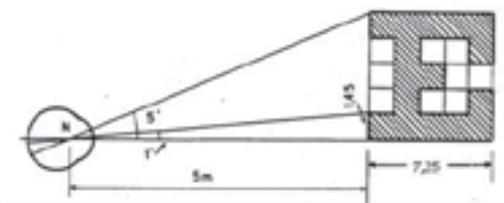


Fig. 10 – Rappresentazione schematica della costruzione di una letterina dell'ottotipo decimale e i suoi rapporti con l'angolo visuale. La letterina è sempre inscritta in un quadrato che ha per lato cinque volte il valore dello spessore della gambetta. I valori riportati sono quelli relativi ad una letterina che vale 10/10 quando è posta a 5 m di distanza dall'osservatore. Per i calcoli si è fatto uso della tangente trigonometrica dell'angolo visuale di un primo d'arco ( $1'$ ).

Per conoscere la dimensione in millimetri dell'arco, curvo o rettificato, per i piccoli angoli, è sufficiente moltiplicare il valore dell'angolo  $\alpha$ , espresso in millesimi di radiante, per il valore della distanza ( $d$ ) espressa in metri, si avrà così:

$$h = \alpha \cdot d$$

per convenzione l'angolo di un primo d'arco, detto anche dei 10/10, è considerato il valore angolare che ci esprime il potere risolutivo dell'occhio umano. Vedi Fig. 11.

Esempio:

quale è la grandezza della letterina dei 4/10 posta a 5 m di distanza dall'osservatore?

$$L = 5 Sg$$

$$Sg = (10/4) \cdot 0,3 \cdot 5$$

Quindi la letterina sarà:

$$(10/4) \cdot 0,3 \cdot 5 \cdot 5$$

vale a dire:

$$(10/4) \cdot 0,3 \cdot 25$$

cioè:

$$2,5 \cdot 0,3 \cdot 25 = 18,75 \text{ mm.}$$

Veniamo ora all'ottotipo definito spaziale la cui caratteristica è rappresentata dal fatto che le sue letterine sono calcolate in cicli per grado (Cpg) e ogni fila di letterine differisce di 3 Cpg dalla precedente o da quella che segue.

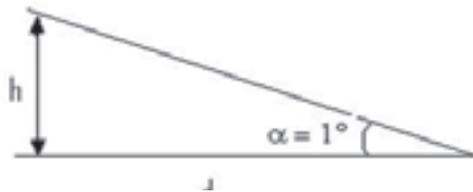


Fig. 11 - Schema geometrico di base per il calcolo delle dimensioni delle letterine in cicli per grado.

Si ricorda che un ciclo è rappresentato da un tratto nero più uno bianco, perciò lo spessore gambetta (Sg) è rappresentato da ½ ciclo.

Per primo si cerca la proiezione sottesa dall'angolo di  $1^\circ$ , perciò  $h = \alpha \cdot d$ ; in numeri: a 5 metri.

$1^\circ = 17,45 \cdot 5 = 87,25 \text{ mm}$ . Si suddivide quest'arco per quanti sono i cicli per grado richiesti e troviamo così lo spessore del ciclo, si divide per 2 il ciclo e si trova lo spessore della gambetta; moltiplicando per 5 lo spessore della gambetta si ha la dimensione dell'intera letterina.

### Esempio

Che dimensione ha la letterina dei 33 cicli per grado quando è costruita per i 5 m?

Per primo cerco  $h$ .

$$h = \alpha \cdot d$$

Poiché l'angolo  $\alpha$  ha valore fisso di  $1^\circ$ , esso assume un valore fisso di  $17,45 \text{ mdr}$ , per cui:

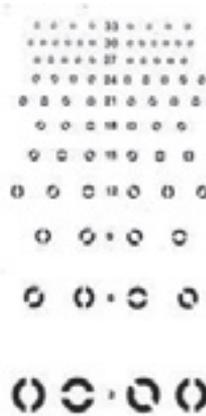
$$h = 17,45 \cdot 5 = 87,25 \text{ mm.}$$

$$Sg = \frac{h}{2 \text{ Cpg}} = \frac{87,25}{2 \cdot 33} = \frac{87,25}{66} = 1,32 \text{ mm}$$

$$L = Sg \cdot 5 = 1,32 \cdot 5 = 6,60 \text{ mm}$$

Risposta:

la letterina dei 33 Cpg costruita per essere vista a 5 m di distanza, ha una dimensione di  $6,60 \text{ mm}$ .



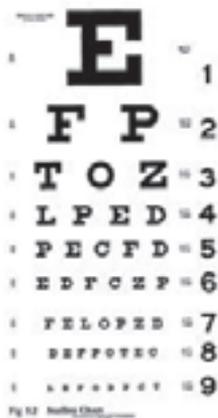
### OTTOTIPO SPAZIALE

Fig. 12 - Le mire di questo ottotipo sono del genere a doppio spacco mentre le dimensioni sono calcolate per i 5 metri. I numeri posti al centro sono i cpq comparati ai decimi ed equivalgono il 3 a 1/10; il 6 = 2/10; il 9 = 3/10 e così via fino al 33 che vale 11/10.



### OTTOTIPI DECIMALI

Fig. 13 - Rappresentazione di due tabelle optometriche di tipo decimale secondo Armaignac. Entrambe sono calcolate per la distanza di 5 metri ma quella di destra trova anche la sua utilità negli illetterati, infatti i bambini imparano più facilmente a indicare la direzione delle gambette delle letterine che non nominare i vari simboli delle tabelle costruite appositamente per loro.



### OTTOTIPO DI SNELLEN

Fig.14 - Se leggi fino all'ottava riga quando l'ottotipo è posto a 5 metri, la tua vista è normale o 10/10. Se leggi anche l'ultima riga, vedi 14/10; se leggi solo, e poco bene, fino alla settima, la tua vista è scadente ed è giusto un controllo da un esperto

Acuità visiva (angolare) in cicli per grado $1'' = 17,4 \text{ mdr.}$	Spessore in mm del tratto nero (o quello bianco) per la distanza di 3 m - Arco a 3 m = 52,2 mm -	Spessore in mm del tratto nero (o quello bianco) per la distanza di 5 m - Arco a 5 m = 87 mm -		Acuità visiva (angolare) in decimi - Relazione approssimata -	
		Grandezza letterina	Grandezza letterina		
45	0,5800	2,9000	0,9666	4,8330	15/10
42	0,6214	3,1070	1,0357	5,1785	14/10
39	0,6692	3,3460	1,1454	5,7270	13/10
36	0,7250	3,6250	1,2083	6,0415	12/10
33	0,7909	3,9545	1,3182	6,5910	11/10
30	0,8700	4,3500	1,4500	7,2500	10/10
27	0,9666	4,8330	1,6111	8,0555	9/10
24	1,0875	5,4375	1,8125	9,0625	8/10
21	1,2428	6,2140	2,0714	10,3570	7/10
18	1,4500	7,2500	2,4166	12,0830	6/10
15	1,7400	8,7000	2,9000	14,5000	5/10
12	2,1750	10,8750	3,6250	18,1250	4/10
9	2,9000	14,5000	4,8333	24,1665	3/10
6	4,3500	21,7500	7,2500	36,2500	2/10
3	8,7000	43,5000	14,5000	72,5000	1/10

Tab. III – La tavola qui riportata riassume i dati numerici necessari al trattamento teorico degli ottotipi più usati in Italia.

I nostri studenti conoscono già sufficientemente bene quanto riportato nelle varie colonne

Decimi	Snellen imperiale	Angolo visuale in primi
20/10	20/10	0,50
15/10	20/13	0,66
12/10	20/16	0,83
11/10	20/18	0,91
10/10	20/20	1,00
9/10	20/22	1,11
8/10	20/25	1,25
7/10	20/28	1,43
6/10	20/33	1,66
5/10	20/40	2,0
4/10	20/50	2,50
3/10	20/66	3,33
2/10	20/100	5,0
1/10	20/200	10,0
7/100	20/300	15,0
5/100	20/400	20,0
4/100	20/500	25,0
3/100	20/600	30,0
2/100	20/1000	50,0

Tab. IV – Questa tabella ha al suo centro la colonna contenente i dati numerici di Snellen imperiale. Questa colonna viene usata prevalentemente in Gran Bretagna (imperiale).

### Un caso sperimentale di diffrazione

Un'onda resa sferica e convergente, produce intorno al suo centro: una centrica.

Quindi si tratta di rendere sferica e convergente un'onda. Per far questo inviamo le onde emesse da una sorgente puntiforme sopra un sistema ottico al quale spetta il compito di rendere convergenti le onde divergenti ricevute. Vedi Fig. 01.

Come abbiamo visto prima le centriche sono cose piccole e se vogliamo trovarle e osservarle bene, dobbiamo scegliere bene anche le condizioni sperimentali che ci aiutano a realizzare il nostro scopo.

Così il raggio  $r$  del dischetto centrale della centrica è dato da:

$$r = \frac{1,22 \cdot \lambda}{D} f$$

Per semplificare eliminiamo il coefficiente numerico 1,22, quindi se scriviamo:

$$r = \frac{f}{D} \lambda$$

appare subito evidente che il raggio  $r$  è tante lunghezze d'onda (dello spettro ottico) quante volte  $D$  sta in  $f$ .

A questo punto diventa utile servirsi di una sorgente di onde con  $\lambda$  più grande possibile, ma per conciliare questa pretesa con quella di una buona visibilità, ci fermeremo su  $\lambda = 6 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$ , che ci dà la sensazione di una "luce" giallastro-arancione.

Per rendere il più possibile grande  $r$  occorre far sì che il rapporto  $f/D$  risulti anch'esso il più grande possibile. Naturalmente se la sorgente è a distanza infinita e il diaframma è a contatto con l'obbiettivo,  $f$  significa distanza focale, ma se la sorgente è da considerarsi a una distanza  $x$  diversa da  $\infty$  rispetto al sistema ottico, al posto di  $f$  è bene porre la distanza coniugata  $x'$ . Quindi, in generale, il rapporto che determina la grandezza della centrica che vogliamo vedere, è proprio  $x'/D$ .

Che valori deve assumere questo rapporto? Dato il valore di  $\lambda$ , di poco superiore al mezzo micron, se vogliamo arrivare a dischetti che abbiano un diametro dell'ordine di grandezza del millimetro, occorre che  $x'/D$  sia intorno a 1000. Ad esempio, possiamo porre  $D = 1 \text{ mm}$  e  $x' = 1 \text{ m}$ .

Però non vi è poi gran male se  $D$  arriva anche a  $2 \text{ mm}$  e  $x'$  scende a  $50 \text{ cm}$ . Il diametro del dischetto centrale avrà come risultato  $3/10$  di millimetro, pertanto ben visibile con l'aiuto di una lente d'ingrandimento.

Appare chiaro dove si deve andare a finire perché, se pretendessimo di fare l'esperienza con un diametro  $D$ , di  $10 \text{ cm}$ , e con una distanza  $x'$  di  $50 \text{ cm}$ , il rapporto  $x'/D$  risulterebbe 5, e il diametro del dischetto risulterebbe di  $6 \mu$ . Rendendo la sua visibilità assai problematica coi

soli mezzi ordinari.

Proseguendo, ora necessitano un diaframma e una lente che ci procuri un  $x'$  vicino ai 50 *cm*.

Come sistema ottico possiamo prendere senz'altro una semplice lente sferica di + 2,50 diottrie.

Vediamo ora la sorgente luminosa che deve risultare puntiforme per il diaframma che ha foro centrale di 2 millimetri di diametro. Dalla tabella II si vede che se essa fosse posta a 1 *m* dal diaframma, o dalla lente, dovrebbe avere un diametro non superiore a 0,29 *mm*.

È vero che ora non importa che il foro sia circolare o, comunque a orlo regolare.

Allora se  $x = 200$  *cm* (che corrispondono a 0,50 D) e  $y = 1/f = + 2,50$  diottrie, risulta:

$$\frac{l}{x'} = 2,50 - 0,50 = + 2,00 \text{ diottrie}$$

$$x' = 0,50 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

Come si vede i parametri in giuoco sono quelli qui sotto riportati:

$y$  = diametro della sorgente: 0,05 *cm*

$x$  = distanza della sorgente dalla lente: 200 *cm*

$x'$  = distanza del centro dell'onda dal diaframma: 50 *cm*

$D$  = diametro del foro del diaframma: 0,2 *cm*

$\lambda$  = lunghezza d'onda utilizzata:  $6 \cdot 10^{-5}$  *cm*

Realizzando:

$$r = \frac{1,22 \cdot 6 \cdot 10^{-5} \cdot 50}{0,2} = 18,3 \cdot 10^{-3} \text{ cm} = 0,0183 \text{ cm}$$

$$0,0183 \cdot 2 = 0,0366 \text{ cm}$$

Si vede così che il diametro centrale della centrica ha valore numerico maggiore di un terzo di millimetro ( $0,366 \text{ mm}$ ).

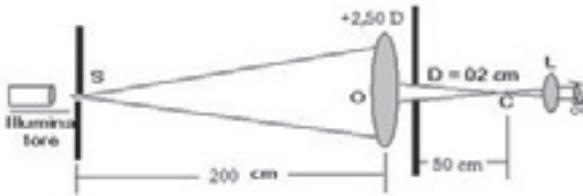


Fig. 15 – Questa raffigurazione geometrica ci permette una migliore comprensione di quanto scritto sul: caso sperimentale.

Il foro nello schermo che funge da sorgente  $S$  viene illuminato con un monocromatore o con un laser che emette la lunghezza d'onda  $\lambda$  opportuna (giudicabile anche ad occhio dal colore apparente).

A 2 metri dalla sorgente si dispone la lente  $O$ , posta in modo che il suo asse passi per la sorgente; dietro la lente si pone il diaframma ben centrato; a  $50 \text{ cm}$  dal diaframma si forma il fenomeno che si deve osservare (centrica); poiché ciò che c'è da osservare è piuttosto piccolino è bene essere attrezzati con una lente di ingrandimento adeguata.

#### Osservazione

È bene notare come sarebbe stato difficile per chiunque, senza aver fatto prima queste considerazioni, passare all'atto pratico e trovare quello che si andava cercando. Bastava che la sorgente d'onda fosse stata un pochino più grande dei limiti ora trovati, perché subito invece di trovare la centrica, lo sperimentatore avrebbe trovato un'immagine piuttosto complicata, della sorgente. E se uno non faceva le considerazioni sin qui esposte, non aveva nessuno indirizzo nello scegliere le dimensioni della sorgente; egli doveva andare a caso e sperare nella buona sorte.

## Parliamo di vendita!

1ª parte

---

Parlare di vendita significa inoltrarsi lungo un percorso davvero sdruciolevole: sono stati scritti centinaia di volumi in merito, per non parlare del diluvio di materiale disponibile sul web, che affrontano il problema da innumerevoli prospettive. Per sperare di risultare interessante per chi mi leggerà, parlerò della vendita facendo tesoro dell'esperienza che ho maturato i tanti anni di lavoro come formatore e consulente nel settore ottico e provando, quindi, ad affrontare i diversi argomenti da questa visuale che ha, sicuramente, peculiarità di rilievo.

Apprezzo e approvo l'interesse per l'argomento: parlare di comunicazione persuasiva e di tecniche per vendere ancora oggi provoca in molti la classica alzata di spalle a dire che ... dopo tanti anni di lavoro, al banco o in sala misurazione, so bene come interagire con i miei clienti! L'affermazione è vera solo in parte. In realtà ci sono due aspetti importanti da considerare, tra di loro connessi. Da una parte, ormai da molti anni ma con sempre maggiore intensità, osserviamo il ribaltamento delle posizioni tra offerta e domanda.

I lettori più avanti con gli anni ricorderanno il periodo dell'eldorado quando, a fine serata, i clienti che ancora stazionavano nel negozio in attesa di essere serviti, venivano invitati, più o meno gentilmente, a ripassare il giorno dopo: la domanda stra-superava l'offerta. Oggi la situazione è diametralmente



opposta e avviene che la tanta offerta, spesso anche aggressiva e despecializzata, si litiga una domanda asfittica, rarefatta e diffidente. D'altra parte, questo stesso cliente e a tutte le età vive nel web che ha modificato i comportamenti d'acquisto, la selezione dei prodotti e di chi li vende. La rivoluzione digitale, in pochi anni, ha letteralmente spazzato via certi modi di comunicare e li ha sostituiti con altri con i quali, volenti o nolenti, bisogna confrontarsi. Se si condividono questi punti di vista, salta agli occhi la necessità di interagire con i pochi clienti che entrano nel centro ottico in modo da ottenere il massimo da loro, naturalmente sempre all'interno di una rigorosa cornice etica e deontologica. Detto in altri termini, non si può comunicare con il cliente in modo spontaneo e non pianificato, ... come abbiamo sempre fatto: oggi bisogna divenire degli esperti di comunicazione e considerare questa competenza parallela e di eguale se non superiore valore rispetto alla competenza tecnica specifica.

Il cliente che si definisce "difficile" è proprio quello a cui il venditore non riesce a prendere le giuste misure, cioè, in termini metaforici, è come se non si fosse

trovata la chiave giusta per aprire quella serratura e allora, purtroppo, la porta rimane ben serrata. Si crede ancora che comunicare sia un fatto spontaneo ed automatico che apprendiamo fin dai primi mesi di vita e che poi perfezioniamo con il passare degli anni: ma non è così semplice. Lo dimostra il fatto che alcune persone risultano campioni di comunicazione e mietono successi negli affari e negli amori; altri, al contrario, sono impacciati, timidi, timorosi e vivono nella costante frustrazione del “vorrei ma non posso”, pur consapevoli delle opportunità che perdono, giorno dopo giorno. Non c'è nulla di metafisico o di misterioso: è sempre e solo un fatto tecnico, più o meno consapevole.

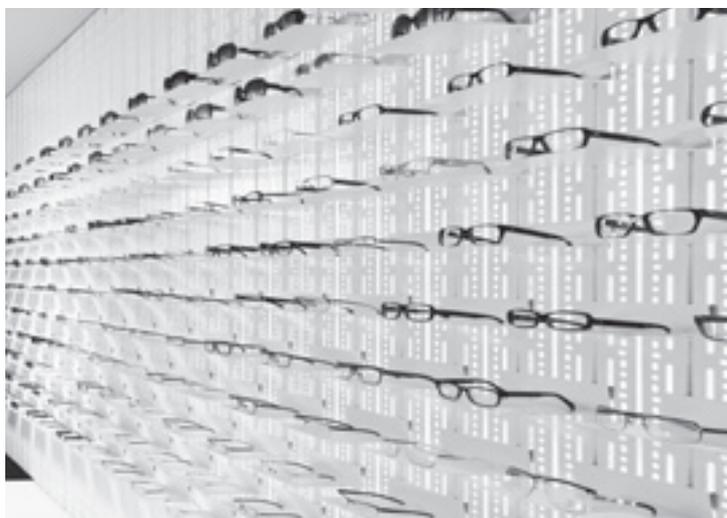
Entrare nel mondo affascinante della comunicazione persuasiva implica però una, per me, fondamentale premessa: la definizione del profilo del venditore. Dopo tanti anni di studio e di ricerca sono arrivato alla conclusione che la forza di un persuasore, in qualunque campo operi, è conseguenza di una sintesi di tre aspetti: la motivazione, la comunicazione e la competenza. Sono egualmente importanti, hanno un rapporto sinergico e si influenzano reciprocamente. Nel prosieguo dell'articolo questi tre aspetti verranno ripresi da diverse angolazioni, mi preme però, all'inizio, parlare del concetto di motivazione, cioè, detto in altri termini, dello stato interiore soggettivo di colui che vuole comunicare con un qualsiasi cliente per proporre un qualsiasi prodotto/servizio.

Motivazione, in breve, significa amore per il proprio lavoro, spinta interiore per svolgerlo nel modo migliore, obiettivi ben chiari e entusiasmo e determinazione per raggiungerli. È uno stato interiore che contagia positivamente l'interlocutore, sia esso cliente, collega o collaboratore. In assenza di questo fondamentale ingrediente, le cose non funzionano in quanto la comunicazione della persona diventa

inconsapevolmente incongruente. L'interlocutore percepisce un che di formale e di forzato che non giova alla bontà del rapporto e al coinvolgimento invece indispensabile in ogni transazione che vuole avere successo.

L'incongruenza tra il sentire e l'apparire ha poi un altro costo molto importante che si paga in termini di stress: il costante sforzo di allineamento tra come ci si sente dentro e la necessità di apparire diversi. La stanchezza di fine giornata ne è la conseguenza più evidente. Se non c'è motivazione, intesa come amore per il proprio lavoro e per il cliente che si ha di fronte, non c'è vera e profonda capacità persuasiva. La comunicazione è un'interazione tra due individui che si scambiamo messaggi verbali e non verbali, quindi, consapevoli e inconsapevoli. Uno stato soggettivo negativo o, semplicemente, annoiato, non può essere nascosto. Inavvertitamente si comunica e l'altro, altrettanto inavvertitamente, lo percepisce e guai ad immaginare di essere così bravi da riuscire a dissimularlo, non ci si riesce! Quando vengo chiamato da un'azienda perché le cose non vanno come si vorrebbe, la prima cosa che faccio è studiare con attenzione lo sguardo del mio interlocutore per leggere il tono emotivo, i sentimenti e l'umore che vi si nascondono. L'apatia e la stanchezza psicologica sono tra quelle ricorrenti quando ci sono problemi e sono la causa di questi problemi e non la loro conseguenza. Il primo passo per migliorare la propria capacità persuasiva passa proprio per la consapevolezza di questi processi, tanto sottili quanto determinanti.

Divenire esperti di comunicazione significa imparare ad osservare ed ascoltare il cliente con un occhio più esperto e attento in quanto questi, a sua insaputa, dice molto di più di quanto immagina di dire a chi sa ascoltarlo ed osservarlo con attenzione. Il neuromarketing, giovane scienza figlia della



neurobiologia e della neurofisiologia, ha scoperto che il processo decisionale del cliente ha solo un 5% di consapevolezza; l'altro 95% è inconsapevole! Una situazione sorprendente che ci dice che la quasi totalità della vita mentale percorre cammini che restano celati alla consapevolezza e che, tuttavia, indirizzano le scelte e i processi di acquisto. Per noi occidentali, discendenti di Aristotele e di Cartesio, questa verità ha dello sconvolgente eppure la scienza oggi lo dimostra. Sul processo d'acquisto influiscono pesantemente le emozioni, la memoria implicita, le impressioni, le intuizioni e le sensazioni istantanee che hanno a che fare con la consapevolezza logico-razionale solo per il fatto che la influenzano a sua insaputa. Quando abbiamo di fronte il nostro caro cliente quindi, a chi ci rivolgiamo, con quale parte di lui/lei comunichiamo, siamo consapevoli da dove provengono le sue resistenze e le sue obiezioni? Siamo certi di dire quello che vuole sentirsi dire e poi, quando resiste e, magari se ne va via senza aver comprato, è giusto etichettarlo come strambo, ignorante, avaro, ecc ...? Sta a vedere che forse, nella trattativa, ci è sfuggito qualcosa? Conoscere

questa parte nascosta del cliente significa, allora, divenire esperti di emozioni e di comunicazione non verbale, guarda caso il linguaggio dell'inconscio, quello attraverso il quale comunica il suo vero e più genuino sentire. Non si tratta di mettere nel negozio la poltrona dello psicoanalista, ma sicuramente si tratta di divenire esperti di emozioni e di divenire sempre più consapevoli del ruolo determinante che queste svolgono anche nel processo di acquisto. Per esempio, nulla ci sembra più razionale di una lente a contatto, un prodotto ad alta tecnologia fatto apposta per correggere difetti visivi oggettivamente e soggettivamente rilevati: eppure, anche la lente a contatto, come ogni prodotto/servizio disponibile oggi sul mercato di consumo, obbedisce alla regola del coinvolgimento emotivo. Si acquista se coinvolge, più coinvolge e più si acquista, più coinvolge più si è disposti ad investire per possederlo e usarlo.

Compito del moderno professionista della visione è aiutare il cliente a trasformare le diottrie in sogni realizzati! Ogni acquisto coinvolgente nasconde un sogno che si desidera realizzare: ricordo la ancora giovane nonna desiderosa di un occhiale che funzionasse al meglio per poter aiutare i nipotini nello svolgimento dei loro compiti scolastici. Quanta tenerezza in questo suo desiderio! Dietro la correzione della presbiopia si nasconde l'amore incondizionato per i nipotini e la voglia di aiutarli come è giusto che faccia una nonna modello. Il centro ottico tradizionale ha una clientela over 50 che supera abbondantemente la metà ed arriva, in alcuni casi, fino all'85% del totale. Tanti "non più giovani" alla ricerca di una correzione visiva (e uditiva!) che consenta loro di mantenere il controllo della situazione; si perché, come è noto, vecchiaia incipiente significa, soprattutto, la sensazione tremenda di perdere il controllo sulla propria vita. Se l'emozione prevalente

della nonna descritta sopra era l'amore per i nipotini, l'emozione prevalente che consegue alla perdita di controllo è la paura di non farcela più. Vogliamo parlare della voglia di trasgressione e di seduzione di giovani adulti portatori di lenti a contatto oppure del senso di onnipotenza che, ad ogni età, uno sportivo ha voglia di provare nello svolgimento del suo sport preferito senza l'ingombro di un occhiale da vista? Sono concetti probabilmente noti ma, nella mia esperienza, non adeguatamente considerati da molti professionisti della visione nello svolgimento della loro attività e introducono l'argomento, davvero delicato, dell'equilibrio tra professionalità e commercio. Non intendo parlare di politica, non mi compete; intendo solo sottolineare come la competenza, in una sana attività di comunicazione persuasiva di un cliente, va considerata un mezzo e non un fine.

Il fine è il sogno realizzato del cliente, il mezzo è la correzione delle diottrie mediante l'apporto professionale.

Ogni cliente si costruisce, inconsapevolmente, un proprio livello di fabbisogno professionale che l'ottico dovrebbe essere attento a non superare. Perché è energia sprecata e perché distoglie il cliente dalla sua percezione del problema visivo. Eppure è facile cadere nella tentazione di mostrare tutti i "muscoli" optometrici che il centro ottico è in grado di offrire ... sicuri che sia utile e non controproducente? Scivolare nel noioso, nel pedante e nel superfluo è più facile di quanto si creda perché intanto il cliente che si ha di fronte annuisce cortese e sembra mostrare interesse e attenzione: spesso, però, è solo un atteggiamento educato e "politicamente corretto" e ce lo comunica forte e chiaro con la sua comunicazione non verbale, se sappiamo leggerla. Quindi la competenza è un mezzo e non un fine: il fine di un'azienda è il profitto. Possiamo riflettere e individuare quando certe modalità di esposizione del prodotto/servizio obbediscono più

alle esigenze del venditore che a quelle del cliente e, alla luce di queste riflessioni, andare ad analizzare soprattutto le trattative che non sono andate nel verso auspicato.

Il primo segmento della comunicazione con il cliente, a ben vedere, raccoglie aspetti importanti già affrontati nei paragrafi precedenti. Primo fra tutti l'aspetto motivazionale: c'è uno stato interiore del persuasore che precede di una frazione di secondo l'interagire con il cliente, per esempio, nel momento del saluto e dell'accoglienza. Questo stato interiore attiva, in modo fulmineo, automatico e incontrollabile, almeno 5 esiti di comunicazione non verbale, di senso positivo o negativo:

1. Il contatto oculare;
2. L'espressione del volto;
3. Il tono, il volume e la velocità della voce;
4. La postura;
5. La gestualità.

I pensieri e le valutazioni che sfrecciano nella mente determinano la qualità della comunicazione non verbale. Se, per esempio, penso che quel cliente che sta entrando nel centro ottico è un sicuro rompiscatole, è probabile che vado in leggera miosi, il volto assume una microespressione di disgusto, la voce diventa piatta e atona e, magari, faccio un mezzo passo indietro discostandomi dal banco e incrociando le braccia sul petto. Quante reazioni sono avvenute all'unisono, subito dopo che gli occhi hanno trasmesso una certa immagine alla corteccia visiva situata nella parte posteriore del cervello! Queste immagini hanno attivato certi circuiti nelle aree associative della neocorteccia e, contemporaneamente, nella sottostante zona limbica attivando la serie di micro atteggiamenti descritti sopra. Un pensiero sinceramente positivo, invece,

ha l'effetto di attivare una ben diversa comunicazione non verbale perché intanto l'emozione prevalente non è disgusto ma è amore e gioia e allora sul volto appare un sorriso sincero e le zampe di gallina che lo certificano inquadrano un leggero fenomeno di midriasi; il corpo oscilla in avanti e la voce è squillante e accattivante. Naturalmente l'interlocutore fa da specchio a queste micro fenomenologie e rimanda indietro al mittente la sua reazione a quello che ha percepito e, a sua volta, elaborato a livello emotivo e cognitivo. Possiamo dare una spiegazione a esiti di comunicazione con i clienti misteriosamente deprimenti o entusiasmanti, anche inquadrandoli in questa cornice di comunicazione inconsapevole, quella, come detto nelle pagine precedenti, che appartiene al famoso 95% dei processi sommersi. Indossare il camice il mattino, qualche secondo prima dell'apertura, significa entrare in questa logica e in questa consapevolezza e comportarsi di conseguenza, sapendo che ogni deragliamento, nel corso della giornata, avrà comunque un effetto diretto sulla qualità delle vendite e, di conseguenza, sulla qualità degli incassi di fine mese.

Siamo entrati nell'argomento della comunicazione non verbale, assunta agli onori della cronaca per il grande numero di libri pubblicati negli ultimi anni e per una fortunata serie televisiva. L'argomento è molto serio perché, se si accetta l'idea che una parte rilevante della nostra vita psichica non accede alla consapevolezza, dobbiamo conoscere e saper interpretare il linguaggio prevalente che la riguarda e cioè, appunto, la comunicazione non verbale. Rimando al mio libro "I linguaggi dell'inconscio" una trattazione più completa di questo affascinante argomento. Qui mi limito a osservare che il tono e il sentire emotivo hanno il loro output nei linguaggi del corpo: prestiamo attenzione a ciò che le persone ci dicono con le



loro argomentazioni ma spesso trascuriamo quello che ci dicono con il loro linguaggio del corpo. Ce lo dicono a loro insaputa e, proprio per questo, si tratta di una comunicazione genuina, immediata e che esprime il vero sentire di chi la emette. Un esperto di comunicazione non può definirsi tale se non ha una specifica competenza in merito, perché, se è vero che “il cuore spende e la mente risparmia”, i linguaggi del cuore devono essere captati con l’identica attenzione con la quale captiamo quelli verbali della ragione. Possiamo e dobbiamo saper distinguere la gestualità di gradimento emotivo così come quella di rifiuto ed anche la gestualità che denota il coinvolgimento della persona sull’argomento che abbiamo deciso di trattare in quel momento. Il “politicamente corretto” e la buona educazione ci spingono spesso a comportamenti non sinceri nel senso che garbatamente facciamo quello che non vorremmo fare o non facciamo quello che vorremmo fare. Ma l’inconscio queste situazioni di incongruenza le lascia emergere e a un osservatore attento non sfuggono. Posso dire che una montatura mi piace e tuttavia posso spostarla di pochi centimetri

da un lato sul banco, posso affermare che la mia presbiopia non è un problema e, intanto, sfiorarmi il naso con la mano, posso giudicare troppo vistosa una certa montatura e intanto passarmi la lingua sulle labbra in modo impercettibile. A chi credere, al linguaggio verbale o a quello non verbale? Per quanto scritto fino ad ora, credo che la risposta sia implicita. L'argomento ha solide basi scientifiche, affonda le sue radici nella neurofisiologia, nella neuropsicologia, nell'antropologia e nella psicologia e si fonda sul concetto che non esiste una non comunicazione, che non si può non comunicare. L'ottico contattologo dovrebbe avere una consapevolezza ancora più accentuata di queste dinamiche per il fatto che, in sala di misurazione, attiva e stimola tutti i canali della comunicazione non verbale, in una vera e propria dimensione ipnotica da cui può ricavare grande potenziale e carisma. Da questa prospettiva, non sfuggerà al lettore l'importanza, in ogni relazione, di tenere d'occhio sicuramente il "cosa" della comunicazione, cioè il suo contenuto, ma anche e soprattutto il "come" della stessa comunicazione, cioè come questo contenuto viene formulato. Si usa la voce, che ha un certo tono, ma insieme si gesticola e poi si osserva e poi ci si atteggia, ecc ...Spesso avviene che siamo molto attenti a quello che diciamo, ma molto meno attenti a come facciamo passare quel contenuto. Il risultato può essere: *se me lo avessi detto in un modo diverso, non ti avrei risposto come ti ho risposto...* cioè una comunicazione sbagliata nel "come" che ha fallito il suo obiettivo. Ogni giorno, decine di volte al giorno, se ci limitiamo alla sola sfera lavorativa, noi decidiamo di comunicare con un altro, di solito, consapevoli di quello che stiamo dicendo, ma "automaticamente" inconsapevoli di come lo stiamo dicendo, soprattutto nel caso in cui la tensione emotiva va oltre misura. Basta leggere la cronaca nera per comprendere che un "come" sbagliato può

generare tragedie di ogni dimensione!

Un altro aspetto, ingiustificatamente non considerato e che dovrebbe, al contrario, far parte delle competenze di ogni comunicatore, è il cosiddetto principio di reciprocità. È un principio lungamente studiato e confermato da molteplici test di psicologia sociale che, in estrema sintesi, confermano che una forza interiore ci obbliga a ripagare e contraccambiare i favori che abbiamo ricevuto. Un regalo ricevuto significa, così, un regalo da restituire, come un invito a cena, una cortesia o una disponibilità. Il “dono” ricevuto, tangibile o intangibile, grande o piccolo, attiva una situazione sgradevole che ci hanno insegnato a gestire sin da piccoli e che ci adoperiamo per estinguere. Dobbiamo tacitare la vocina che ci fa sentire *in dovere di...* La reciprocità è il risultato del lungo processo dell'evoluzione dell'uomo su questo pianeta e della necessità che per decine di migliaia di anni ha avuto di spartirsi il cibo e le rispettive abilità con i suoi simili, in un intreccio di obblighi reciprocamente riconosciuti. I più attenti conoscono il meccanismo e lo usano in modalità insieme consapevole e convinta. Vado alla cassa del bar per pagare il veloce spuntino di mezzogiorno con panino, acqua minerale e caffè e il cassiere mi dice: *il caffè glielo offriamo noi*. Questo comportamento attiva una reciprocità per i motivi che indico di seguito:

È un omaggio inaspettato, di solito il caffè si paga, anzi, costituisce una voce importante degli incassi di un bar. È anche significativo perché non mi aspetto questa gratuità su un importo generale di spesa così modesto. E poi è personalizzato, è solo per me, almeno questo percepisco, in quanto non ci sono cartelli promozionali nel bar che dicono che il caffè è in omaggio per chi mangia un panino. Ecco i tre aggettivi magici che innescano la reciprocità: significativo, imprevedibile e personalizzato. È probabile che in



quel bar tornerò, perché intanto il panino era buono, ma ne parlerò anche in famiglia o agli amici, cioè, inconsapevolmente, mi sentirò di restituire quanto ricevuto, oltre che con il ritorno, anche con un buon passaparola positivo. Per il bar i centesimi del caffè regalato sono un investimento sicuramente e facilmente ammortizzabile. Manca un'ulteriore informazione: il "dono" deve essere dato per primi: se aspetto che mi venga fatto per poi restituirlo non funziona! La reciprocità è una categoria, come detto, sottovalutata ma che consente di rivedere l'intera relazione con il cliente da una nuova prospettiva. Il sorriso, la cortesia, l'informazione, l'assistenza, i richiami, gli auguri, la "vitarella" da stringere, quante modalità abbiamo di attivare un'inconsapevole voglia di restituzione nel cliente! Il punto di partenza è lo stato interiore positivo del venditore che significa: *lo faccio perché sento di farlo con sincero trasporto*; poi, nel realizzare il "dono", bisogna considerare i tre aggettivi indicati sopra e, infine, tenere sempre ben presente il concetto di qualità tecnica e professionale. Non possiamo attivare una reciprocità negativa! Ho

parlato di questo argomento subito dopo le riflessioni sulla prima impressione, in quanto non posso pretendere attenzione, disponibilità e cortesia se non sono io il primo a darle con convinzione.

### **Un breve riepilogo**

A questo punto, prima di affrontare nuovi argomenti, credo sia giunto il momento di un riepilogo e di una sintesi di quanto si è detto nelle pagine precedenti.

Ho dedicato il primo paragrafo all'importanza di una comunicazione consapevole e professionale sulla front-line perché il mercato oggi la pretende: già i sofisti greci circa duemila anni fa avevano scoperto l'importanza della capacità dialogica e dialettica. Oggi, parlare della ridotta affluenza di clienti nel centro ottico e non impegnarsi per fare in modo che ogni contatto generi una trattativa seria, costituisce un serio attentato al volume d'affari del negozio.

Nel secondo paragrafo ho illustrato l'ingrediente sottile e invisibile di una buona performance da persuasori: la motivazione. Senza questo carburante si vivacchia nella propria comfort zone e più volte ho fatto riferimento allo stato interiore di chi comunica. Tutto parte da lì. È importante ogni tanto chiedersi: *Come sto a motivazione in questo momento della mia vita?*

Nel terzo paragrafo ho delineato le caratteristiche della struttura cognitiva ed emotiva del cliente che si accinge all'acquisto e di come buona parte di questo processo si svolga al di sotto della consapevolezza. Si può essere increduli, eppure funzioniamo così e chi comunica per professione deve saperlo.

Il quarto paragrafo si è incentrato sui processi emotivi che guidano il cliente anche nell'acquisto di un prodotto per cui sembra richieda solo qualità tecnica. Non è così, l'abbiamo dimostrato e il professionista deve tenerne conto nel dosare e nel personalizzare il suo apporto professionale. Detto in altri termini, l'impegno

professionale serve tutto al cliente o c'è un surplus che va considerato un'esigenza del professionista?

Il quinto paragrafo di questo nostro percorso viene dedicato alla fase iniziale del rapporto con il cliente, specialmente quello nuovo che per la prima volta si accosta al centro ottico e che è importante agganciare e trasformare in cliente attivo e fedele nel tempo. È la fase generalmente detta dell'accoglienza del cliente, che comprende la prima impressione e la creazione di un rapporto empatico positivo adeguato.

Il sesto paragrafo è stato dedicato alla comunicazione non verbale: si ricollega alle considerazioni del terzo paragrafo dove si è accennato alla dimensione significativa dell'attività inconscia della psiche. La comunicazione non verbale è il linguaggio d'elezione di questa importante parte di noi. Anche qui vale la pena, ogni tanto, chiedersi: *Come va il "come" nelle mie relazioni di lavoro?*

Il settimo paragrafo, infine, è stato dedicato al principio della reciprocità; ho voluto illuminare il processo di vendita alla luce di questa categoria così presente nel quotidiano ma, anche in questo caso, per lo più ignorata nel contesto professionale.

Al termine di questo primo articolo desidero fare un gentile omaggio ai lettori di buona volontà che mi hanno seguito: l'ebook di recentissima pubblicazione

### **Da venditore a Supervenditore**

Da scaricare gratuitamente da

<http://www.ercolerenzi.it>

**Ercole Renzi** si occupa di formazione, consulenza di marketing e discipline analogiche. Laureato in economia aziendale e in psicologia, ha iniziato la propria carriera come direttore commerciale e dirigente di importanti aziende multinazionali per poi approdare al mondo della consulenza e del marketing strategico fondando Areamarketing Srl.

Negli ultimi anni ha approfondito gli studi delle dinamiche relazionali seguendo la scuola delle Discipline Analogiche di Stefano Benemeglio (<http://www.cidcnv.org>), completando il percorso di formazione e diventando Consulente analogico e Analogista, iscritto ai relativi albi. Specializzato nella formazione e nella consulenza in ambito retail, è autore di diversi volumi tra cui “New Optical Training” e “I Linguaggi dell’inconscio”. Nell’ambito dell’attività di Sr Comunicazione Ercole tiene corsi e seminari di psicologia, marketing e tecniche di vendita, con una media di circa 50 interventi formativi all’anno.

Il curriculum dettagliato è disponibile sul profilo Linkedin: <https://www.linkedin.com/profile/view?id=229292837>

**La 2.a parte dell’articolo del Dott. Ercole Renzi  
vi aspetta nel prossimo numero  
della rivista ufficiale AIOC**



# VITA DELL'

## RINNOVA LA TUA QUOTA

### L'ASSOCIAZIONE A.I.O.C. OFFRE AI SOCI:

**Attestato personalizzato di appartenenza A.I.O.C.**

**Tessera personalizzata Socio A.I.O.C.**

**Distintivo per camice A.I.O.C.**

**Vetrofania per automobile e per negozio A.I.O.C.**

**Una copia di statuto e regolamento interno**

**Un corso gratuito on-line (cd)**

**Partecipazione con particolari sconti**

**ai corsi organizzati dall'accademia**

**Rivista A.I.O.C.**

**Newsletter dell'accademia**

**Possibilità di inserire sul sito A.I.O.C. il link alla**

**pagina web dell'attività del singolo socio**

**L'esperto risponde**

**Consulenza professionale**

La quota associativa per l'anno 2015 è di € 180,00. L'importo può essere versato alla Segreteria A.I.O.C. nelle seguenti modalità:

- assegno non trasferibile o vaglia postale ordinario intestato a A.I.O.C. - Onlus Firenze
  - bonifico bancario c/o CRSM Ag. 6 Firenze
- IBAN: IT32Q0630002804 CC1270003781

### SEDE DELL'ACCADEMIA

**VIA DELLO STECCUTO, 4  
50141 FIRENZE (FI)**

**zona Stazione Firenze-Rifredi  
tel/fax 055 280161**

**e-mail: [aiocitalia@gmail.com](mailto:aiocitalia@gmail.com)**

**web: [www.Aiocitalia.com](http://www.Aiocitalia.com)**

## IL 5 x MILLE ALL'A.I.O.C.

Caro Collega.

Con la Tua firma, come sai, è possibile devolvere il 5 per mille delle imposte ad una Associazione o Fondazione qualificata come Organizzazione non Lucrativa di Utilità Sociale (ONLUS). L'A.I.O.C. ONLUS rientra fra i soggetti beneficiari di questa normativa. Destinare il 5 per mille all'A.I.O.C. non comporta alcun aggravio di costi per il dichiarante, in quanto la percentuale del 5 per mille viene calcolata sulle imposte versate, quindi a carico dello Stato; sarà la stessa amministrazione finanziaria a fare pervenire all'A.I.O.C. le somme eventualmente destinate. Per destinare il 5 per mille all'A.I.O.C. occorre sottoscrivere l'apposita scheda della dichiarazione dei redditi MODELLO 730 o MODELLO Unico o CUD avendo l'accortezza di inserire il codice fiscale di A.I.O.C. - Onlus n° 80101020487 nella parte denominata "Sostegno del volontariato, delle Organizzazioni non Lucrative di Utilità Sociale..." e la Tua firma nel primo riquadro a sinistra.

## REFERENTI A.I.O.C.

**Toscana** Consiglio Direttivo

**Trentino Alto Adige** Tiziano Gottardini 3408492865 / info@gottardini.it

**Piemonte** Giuseppe Sacchet 011 8004625 / info@otticasettimese.it

**Lombardia** Idor De Simone 02 347071 / direzione@otticacenisio.it

**Emilia Romagna** Ivan Zoccoli 389 4218384 / nuovaotticaitaliana@libero.it

**Lazio** Antonio Trotta 0761 434590 / soat77@hotmail.com

Andrea Andreani 338 8773546 / andreani.andrea@tiscali.it

**Basilicata** Giuseppe Moramarco 0971 27007 / info@otticamoramarco.net

**Sardegna** Angelo Caspanello 349 0741886 / kontakta1@gmail.com

**Sicilia** Antonio Pistarà 095 2861404 / antonio.pistara@gmail.com

I Referenti A.I.O.C. per le regioni di competenza sono a disposizione di tutti i Soci Aioc.  
I Soci che vogliono proporre la loro candidatura alla nomina di Referenti Provinciali o Regionali sono pregati di contattare la

Segreteria A.I.O.C. tel/fax 055/280161 e-mail: [aiocitalia@gmail.com](mailto:aiocitalia@gmail.com) pec: [aiocitalia@pec.it](mailto:aiocitalia@pec.it)

Ricordiamo che dal 1 gennaio 2013, con la legge 6 luglio 2012 n. 96, è modificata la disciplina riguardante la detrazione d'imposta, ai fini IRPEF, prevista per le erogazioni liberali in denaro effettuate a favore delle organizzazioni non lucrative di utilità sociale (ONLUS). Ulteriori informazioni in merito potranno essere richieste scrivendo una mail a: [studio@iomelli.com](mailto:studio@iomelli.com). RingraziandoTi in anticipo per il Tuo contributo porgiamo distinti saluti.

Per il Consiglio,  
il segretario Gianfranco Fabbri

## CORSO ON-LINE SU CD

Anno 2015 - riservato ai soci A.I.O.C.

### ***“Il sistema visivo alla nascita”***

di Alfredo Mannucci

#### Abstract:

Conoscere il sistema visivo e , in particolare, il suo sviluppo, porta a comprendere meglio, per il professionista , come impostare una correzione idonea al tipo di ametropia. Oggi, la scelta delle lenti a contatto nel bambino ha una vastità di indicazioni una volta impensabili .

L'applicazione dipende e varia dalla fascia di età del bambino. Nella 1 e 2 infanzia è estremamente importante che il confort sia presente sin dai primi momenti dell'applicazione per prevenire drastici atteggiamenti di rifiuto del piccolo. E' innegabile l'importanza della collaborazione dei genitori.



Il corso è allegato alla nostra rivista stampata e destinato esclusivamente ai soci AIOC. Il Comitato Scientifico dell'Accademia augura un proficuo lavoro e una buona visione del corso.

Per qualsiasi problema di apertura, lettura o visione del corso rivolgersi alla Segreteria AIOC : Tel. 055 280161 , e-mail: [aiocitalia@gmail.com](mailto:aiocitalia@gmail.com)

AutoRef-Cheratometro portatile / AutoRef portatile  
**HandyRef-K/HandyRef**

***Un prezioso strumento  
sempre a portata  
di mano***



- Ideale per bambini, portatori di handicap e pazienti allettati
- Modalità di misurazione con tecnologia SLD e CCD ad alta sensibilità
- Modalità di misurazione cataratta
- Utilizzo ottimale grazie alla funzione di correzione dell'asse
- Schermata di riepilogo con gestione dei dati memorizzati

**NIDEK**

**THE ART OF EYE CARE**



**R.O.M. s.p.a. Ricerca Ottico Meccanica**

Distributore esclusivo per l'Italia e RSM dei sistemi di molatura NIDEK CO. Ltd - Japan  
Distributore di strumenti per la refrazione NIDEK CO. Ltd per ottici e laboratori.



Numero Verde  
**800-47 39 99**

Vieni a scoprire  
perché 1500 centri ottici  
si sono affidati a noi.  
[www.vision-group.it](http://www.vision-group.it)



Entra a far parte di Vision Group: potrai conoscere il nostro modo di lavorare, scoprire le peculiarità dei diversi livelli di affiliazione e gli strumenti ideali per il tuo business. Da oggi anche sul web con un nuovo sito, navigabile da qualunque dispositivo.



**VISION GROUP**

Per info tel: 02 92885300